

УДК 70.025.4

М.І. Орленко

Корпорація «Укрреставрація», Київ

КОМПЛЕКСНІ НАУКОВО-РЕСТАВРАЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МИХАЙЛІВСЬКОГО ЗОЛОТОВЕРХОГО СОБОРУ

В статті детально описуються науково-реставраційні дослідження, які безпосередньо передували розробці проектної документації з відтворення зруйнованого під час Другої світової війни Михайлівського Золотоверхого собору. Описані основні результати комплексних наукових досліджень, специфіку застосування стародавніх будівельних матеріалів і технологій.

Ключові слова: науково-реставраційні дослідження, Михайлівський Золотоверхий собор, обстеження, відтворення.

Задача відтворення зруйнованих соборів України була зумовлена необхідністю повернення нашої пам'яті, наших святинь, потребою відновлення древньої сакральної вісі Києва між двома монастирями – Софійським і Михайлівським монастирями. Відтворення Михайлівського Золотоверхого собору не було механічною відбудовою того, що було зруйновано, - самому процесу відтворення передувало кропітке ретельне вивчення автентичних залишків споруд монастирського комплексу, розробка унікальних технологій відбудови зовнішнього об'єму і інтер'єру включно з мозаїками.



Рис. 1. Шиферна плита із зображенням святого вершника

Внаслідок тривалого будівництва ансамблю Михайлівського Золотоверхого монастиря утворився другий після Софійського монастиря ансамбль Верхнього мста. Два монастирі об'єднала єдина сакральна вісь, що проходила через дві монастирські дзвіниці. Унікальність Дмитрівського, а згодом – Михайлівського монастиря полягала в тому, що він був присвячений двом святим воїнам – спочатку Дмитрію Солунському, згодом – шанованому в Малій Азії святому воєначальнику покровителю Візантійської імперії та війська Архістратигу

Михаїлу, покровителю Києва, а згодом – і війська запорізького (рис.1). Особлива роль Архістратига Михаїла підкреслена з XII ст., коли він стає патроном Мстислава I (1125-1132) та династії Мономаховичів. З XII-XIII ст. зображення Архістратига Михаїла з'являються на княжих печатках, гербових щитах і він уособлює емблему Київської держави. Навіть після втрати Києвом статусу столиці, під чужоземним литовським, польським, московським пануванням Архістратиг залишається символом Києва. Про загальноукраїнську значущість зображень святого Архістратига – небесного воїна свідчить його шанування за часів Гетьманщини та на землях Галичини і Волині, які знаходились під австрійським гнітом.

Після варварського руйнування Михайлівського монастиря і Михайлівського Золотоверхого собору Київ надовго втратив покровительство свого небесного заступника. З утворенням незалежної Української держави розпочався процес національного каяття перед Всевишнім і пам'яттю предків: відкрились храми, почалась відбудова знищених святинь нашого народу. Як сказано в відомому кінофільмі "Покаяння": "Навіщо та дорога, яка не веде до храму?"

Історія і будівельні особливості Михайлівського Золотоверхого собору описана в багатьох дореволюційних джерелах [4,8] Михайлівський Золотоверхий монастир досліджували і висвітлювали результати досліджень в своїх публікаціях Ю. Асеев, В. Вечерський [1], І. Дорофійенко, Г. Івакін [2], М. Каргер, С. Кілессо [3], Ю. Лосицький [5], П. А. Раппопорт [6], І. Тоцька, В. Харламов та багато інших вчених. Водночас після завершення кропіткого процесу відтворення з'явилася потреба зібрати в одне ціле в'ю інформацію про сам процес відбудови, описати унікальні застосовані методики,

і цьому було присвячено кілька спеціалізованих видань корпорації «Укрреставрація» [7]. Цьому питанню присвячені і іноземні видання [9-10].

Мета статті полягає в тому, аби детально висвітлити і проаналізувати той тривалий науково-підготовчий процес, який передував безпосередньо відтворенню, аби переконати супротивників відтворення як такого в аргументованості прийнятих рішень.

Згідно із завданням на проектування на першому етапі відтворенню підлягали Михайлівський Золотоверхий собор, дзвіниця, господарчі льохи, стіна-огорожа з Економічною брамою з метою оцінки можливості і умов використання при відтворенні з урахуванням вимог збереження, музеєфікації та експозиції було проведено обстеження стану залишків цих споруд.

Залишки мурувань фундаментів Михайлівського Золотоверхого собору являли собою перехресну стрічкову систему з цегляного та бутового мурування (рис.2). Місця перетину стрічок утворювали стовпи – фундаменти колон. Переріз фундаментів XII століття являв собою пошарову конструкцію: верхній шар завтовшки 0,4-0,8 м виконаний з плінфи на вапняному розчині, середній – до 0,5 м – це бутобетонне мурування на вапняному розчині, при цьому для буту використано бити плінфу і валуни розміром 5-20 см. Нижній шар товщиною 1,2 – 1,5 м виконаний з циклопічного мурування з валунів розмірами від 20 до 70 см неправильної форми без розчину. Проміжки між валунами заповнені місцевим ґрунтом.

Фундаменти ХУІІ-ХУІІІ століть – стрічкові, виконані на всю висоту у вигляді цегляних підмурків на вапняному та вапняно-глинистому розчині. Підмурки стовпів та стрічок не мали перев'язки.

У ході обстеження технічного стану фундаментів, що збереглися, визначалась міцність прошарків цегляного мурування: цегли (плінфи) та розчину. Встановлено, що не існує достатнього зчеплення розчину з цеглою, а у ряді місць таке зчеплення відсутнє. Цегла має достатню міцність, однак місцями крихка, мурування з плінфи і валунів деструктоване. У муруваннях мають місце значні тріщини.

У фундаментних стрічках прокладені галерейні ходи, утворені порожнини. Між фундаментними стрічками побудовані стіни склепів, розташовані поховання. Частина мурування у місцях вибухів зруйнована.

Якість мурувань знизилась внаслідок перебування фундаментів відкритими, не захищеними від температурних коливань, цілий рік під час розкопок 1996-97 років ґрунти основи під фундаментами і між ними порушені внаслідок проведення археологічних робіт і відкриття шурфів

для дослідження ґрунту при проведенні інженерно-геологічних вишукувань.

У ході обстеження технічного стану залишків мурувань фундаментів Михайлівського собору визначалась міцність прошарків цегляного мурування: цегли (плінфи) та розчину. Для цього у семи точках рівномірно розташованих по площі фундаментів відбирались зразки цеглин (плінфи) та розчину. Розташування точок відбору зразків вибиралось таким чином, аби обстежити основні несучі частини собору.

З кожного перетину відбиралось по 5-7 штук плінфи (цегли) та стільки ж зразків розчину неправильної форми і з розмірами, необхідними для одержання потрібних для випробування зразків-кубиків.

Випробування зразків виконувалось у лабораторії дослідження конструкцій НДІБК.

Для оцінки міцності мурування та його складових, а також визначення якісного стану його неоднорідності по площі споруди застосовувався ультразвуковий метод, який базувався на зв'язку між швидкістю (часом) розповсюдження ультразвукових коливань у матеріалі та його щільністю (міцністю).

Розташування точок прозвучування дозволяло провести дослідження всіх частин собору. У кожній точці проводилось декілька вимірів по площі розкритої частини підмурків. Виміри проводились окремо у цеглі (плінфі), розчині та муруванні. У перших двох випадках база прозвучування розташовувалась таким чином, аби імпульс від джерела до приймача проходив або по цеглі (плінфі), або по розчині. При вимірах у муруванні база розташовувалась таким чином, що імпульс проходив через цеглу, шар (або два шари) розчину.



Рис. 2. Мурування фундаментів

Для оцінки кореляційного зв'язку між міцністю та часом проходження ультразвуку проводилось прозвучування зразків, відібраних для лабораторних досліджень міцності на стиск та згин.

З урахуванням вищезазначеного, існуючі стрічкові фундаменти собору не могли бути використані без їх укріплення у якості несучої

конструкції при відтворенні Михайлівського Золотоверхого собору.

При обстеженні залишків фундаментів дзвіниці встановлено:

– мурування виконане з цегли різної якості, в більшості низької несучої здатності, осями крихкої;

– фундамент не являє собою цілісної конструкції, а складений з окремих фрагментів стовпів і стін, не перев'язаних між собою;

– всередині фундаменту розміщена стіна двохшарової конструкції: верхній шар – мурування з цегли, нижній шар – з дрібних бутових каменів, подібних до тих, що знаходяться нефах собору.

У фундаментній стіні, що перпендикулярна корпусу братських келій, розкопано прохід з арочною перемичкою з цегли. Стовпи і частина стін мають нахили внаслідок нерівномірних деформацій.

Стовпи мають прибудови з цегли більшої міцності, які не пов'язані з основною частиною. В існуючому вигляді мурування фундаменту дзвіниці не могло бути використане як фундамент відтворюваної споруди. Їх підсилення різними засобами не могло забезпечити надійність і довготривалість конструкції, а також захист від можливих кренів внаслідок нерівномірних деформацій споруди, фундамент якої розташований на шарі 5 м в товщі просадкового ґрунту.

На час обстеження в березні 1997 року частина конструкцій господарських льохів частина їх конструкцій була зруйнована. Багато конструктивних елементів мали значні пошкодження та деформації, частина цегляних стін піддавалась періодичному розмороженню. Надземний павільйон входу був цілком зруйнований, а частина цегляного мурування, яке вціліло, під дією коливань температури було деструктоване.



Рис. 3. Автентичні будівельні матеріали Михайлівського Золотоверхого собору

В конструкціях склепіння центральної галереї відмічались тріщини значних розмірів та випадіння цегли. В металевих конструкціях перекриття мали місце процеси корозії. В бічних відгалуженнях також є руйнування склепіння і вертикальних стін, ділянки з ознаками втрати стінами місцевої

стійкості. У стінах і склепіннях відмічались ділянки, де довгий час протікали атмосферні води всередину споруди, завдаючи руйнування. Мурування стін в півцегли не являлись несучою конструкцією і його можна було розглядати лише як облицювання ґрунтових стін і склепінь.

На час обстеження ґрунти стін господарських льохів не були захищені від попадання атмосферних вод, втратили стійкість і могли обвалитись. В існуючому стані льохи не могли використовуватись через аварійність стін і склепінь.

До нашого часу зберегли заглиблена частина стіни огорожі і Економічної брами – фундамент на ділянці від трапезної до колишньої монастирського готелю і ділянка стіни огорожі від трапезної до зруйнованої дзвіниці.

За даними натурних обстежень стіна зведена з цегли на вапняковому розчині, завширшки 1,2 м і висотою 3 м. У надземній частині має розвантажувальні арки. Стіна заглиблена нижче рівня асфальту на 1,2 м і встановлена на подушку з битої цегли на вапняковому розчині. Стіна огорожі спирається на насипні ґрунти.

Мурування заглибленої частини стіни огорожі – фундаменти зі сторони готелю хоча і зберігали свою цілісність, верхні шари зазнали деструкції, спостерігалось мурування з обгорілої цегли. Фундаменти мали нахил у бік вулиці Трьохсвятительської.

На ділянці, де збереглася наземна частина, значно пошкоджена зона на рівні асфальту по всій довжині стіни. Глибина деструктованої зони тут становила близько половини товщини стіни.

У зоні 3-5 арок стіна мала просідання, внаслідок якого в арках і карнизи утворилися вертикальні тріщини. Мурування на ділянці тріщин і верхнє мурування карнизу були деструктовані. Стіна на ділянці тріщин мала зовнішню прибудову, не перев'язану з основним муруванням. Стіна була нахилена в бік вулиці.

Було аргументовано при відбудові стіни деструктовані ділянки мурування перекласти, фундаменти підсилити поясом.

Рішення з влаштування стін і фундаментів розроблялись з урахуванням результатів історико-археологічних та інженерно-геологічних вишукувань, дослідження стану матеріалів існуючих залишків фундаментів, а також вимог щодо їх музеєфікації, експозиції та можливості подальших археологічних досліджень (рис.3). Під час розробки рішень фундаментів Михайлівського Золотоверхого собору було опрацьовано декілька варіантів підготовки основ, закріплення і влаштування фундаментів: закріплення ґрунтів основи різних типів (цементация, силікатизация і т.п.), влаштування фундаментів з паль різних типів (завивні, буроін'єкційні, задавлювані) із

самостійним ростверком підведенням його під існуючі фундаменти, укріплення існуючих фундаментів різними способами (ін'єктуванням цегляних і полімерних розчинів, лаштування армованих шпонок і т.п.).

Пропозиції були розглянуті на засіданні технічних рад інституту “Київпроект” і НДІБК і відхилені як невідповідні технічним вимогам і “Умовам збереження та використання існуючих фундаментів”. Було визнано доцільним прийняття конструктивних рішень з влаштування фундаментів. Під час попереднього опрацювання було розглянуто дев'ять варіантів конструктивних рішень фундаментів, які можуть бути згруповані по двох основних напрямках – фундаменти мілкового закладання і фундаменти глибокого закладання. Фундаменти мілкового закладання включали такі рішення:

- існуючі фундаменти у монолітній залізобетонній обоймі при їх сумісній роботі і просторовій розрахунковій схемі у вигляді перехресної системи;

- те ж саме при врахуванні роботи тільки обойми, з розширенням її підшви на контакт з основою, два попередні варіанти з вікнами у вертикальних стінках обойми для можливості експонування древніх мурувань;

- те ж з обоймою із збірних залізобетонних елементів;

- те ж при з'єднанні верхнього і нижнього поясів обойми стовпами;

- фундаменти у вигляді коробчатої системи з нижньою плитою у чарунках між існуючими стінами і верхнім поясом у вигляді перехресної системи;

- такі ж, але з плитою у двох рівнях;

- такі ж, але з верхньою плитою із збірних елементів.

Фундаменти глибокого закладання у вигляді “платформи”, яка складається із глибоких бурових опор, розташованих в чарунках між існуючими стінами, об'єднаних залізобетонною монолітною плитою – ростверком.

Розрахунки конструктивних рішень фундаментних систем Михайлівського Золотоверхого собору виконувались із застосуванням програмного комплексу “Мираж”, в основу якого закладений метод кінцевих елементів в перехрещеннях та програми “Пролог” розробки НДІБК для розрахунків ґрунтових масивів по першій та другій групам граничних станів. Обидва програмних комплекси задіяні для спільної роботи в автоматичному режимі в програмі “Контакт-2”. Плани фундаментних споруд для розрахунку одержано в ТАМ “Ю.Лосицький”, м. Київ. Було виконано розрахунки чотирьох варіантів фундаментів:

- фундаменти існуючі на природній основі
- існуючі фундаменти у залізобетонній обоймі
- коробчата система фундаментів з нижньою плитою

- коробчата система фундаментів з плитами в двох рівнях.

Описані розрахункові моделі були підготовлені в універсальному графічному редакторі “Корсар”, розрахунок виконувався ітераційним способом, одержані величини реакцій основи використовувались для отримання нових (перерозподілених) коефіцієнтів жорсткості основи як величини навантаження на рівні підшви фундаментів з наступним розрахунком основи по деформаціях та по міцності.

Для підрахунку осадок основи в кожній розрахунковій точці на контакт з фундаментами застосовувався метод складання деформацій елементарних прошарків по вертикалі без урахування бічного розширення. При цьому напруження від власної ваги ґрунту підраховуються загальноприйнятим методом, а розподіл напружень вираховується на основі замкнених рішень для моделі лінійно-деформованого напівпростору. Розподіл напружень проводиться з врахуванням взаємного впливу ділянок розрахункової схеми фундаменту. Одержані величини коефіцієнтів жорсткості підставлялись у вхідні дані для розрахунків на ПК “Мираж” на другому етапі, а за результатами цього розрахунку виконувався аналіз напружено-деформованого стану в елементах розрахункової схеми.

Побудова розрахункової моделі для ПК “Мираж” проводилась відповідно геометричних параметрів, які відповідали кресленням в плані та просторі. Задання жорсткості кожному кінцевому елементу виконувалось за допомогою модуля пружності, коефіцієнту Пуассона, товщини елемента та коефіцієнту жорсткості основи для елементів, що контактують з основою.

На фундаментну систему, крім навантажень від надземної частини, задана також власна вага конструкцій підземної частини.

Параметри, одержані за результатами аналізу фізико-механічних та міцнісних характеристик ґрунтової товщі на майданчику будівництва закладені у вхідні дані для розрахунку основи по I та II групам граничних станів.

Для більш детального аналізу напружено-деформованого стану кожна з вище описаних систем фундаментів була розрахована з урахуванням зволоження посадочних ґрунтів з трьох локальних джерел зволоження. В результаті розрахунків, виконаних за комплексною схемою, одержано і виконано аналіз напружено-деформованого стану кожної із моделей (існуючі

фундаменти, існуючі фундаменти в об'єкті, коробчата система фундаментів з нижньою плитою, коробчата система фундаментів з плитами в двох рівнях).

Рекомендації щодо конструктивних засобів забезпечення та експлуатаційної надійності відтворення Михайлівського Золотоверхого собору розроблені на основі досліджень, які були попередньо проведені в ході виконання робіт, з урахуванням висновків про технічний стан залишків мурувань, деформативних характеристик основи, прогнозу можливих змін гідрогеологічних умов, а також затверджених вимог.

Для розробки пропозицій щодо засобів відтворення собору, конструктивних рішень з влаштування фундаментів і їх обґрунтування проведено комплекс робіт з вивчення стану підмурків і основи, можливостей їх подальшого використання.

Виконано аналіз архівних матеріалів і натурних обстежень ділянки монастиря і навколишньої території, що дозволило становити вплив на технічний стан споруд, що збереглися, гідрогеологічних умов, конструктивних рішень споруд, умов їх експлуатації.

Проведено аналіз інженерно-геологічних умов на ділянці собору. Виконано додаткові детальні дослідження, лабораторні випробування за спеціальною методикою стану ґрунтів, що залягають під підшоною існуючих фундаментів, дано оцінку їх несучої здатності, показників стиску. Отримані результати використані для розрахунків потенційних деформацій споруди, прогнозу осідань при можливих змінах гідрогеологічних умов.

Проведено обстеження стану мурувань залишків фундаментів візуальне – з метою виявлення наявності дефектів, за допомогою лабораторних та ультразвукових випробувань – з метою оцінки міцності і несучої здатності мурувань. Отримані дані використані при розрахунках.

Розроблено технічні рішення чотирьох варіантів конструкцій фундаментів і дана оцінка їх якостей з позицій використання для влаштування фундаментів Михайлівського Золотоверхого собору.

Виконані розрахунком-теоретичні дослідження деформацій основи з використанням розрахункової схеми системи фундамент-основа для різних варіантів конструктивних рішень фундаментів з урахуванням змін гідрогеологічних умов при можливому локальному зволоженні основи. Результати розрахунків використані для обґрунтування варіантів конструктивних рішень фундаментів.

Висновки

1) Аналіз історії будівництва та експлуатації споруд, що збереглися на території монастиря і розташовані навколо залишків фундаментів собору, свідчить про те, що вони зазнали значних пошкоджень, перебудов, які виконувались без врахування їх конструктивних особливостей і умов експлуатації, передбачених проектом;

2) Будівлі мали значну кількість тріщин осадочного характеру на фасадах, причому як тих, що були замуrowані в процесі поточних ремонтів, так і таких, що розкрились в подальшому. Появу і розкриття тріщин можливо було пояснити як нерівномірністю деформацій просадочних ґрунтів при їх локальному зволоженні з несправних водонесучих комунікацій, так і змінами конструктивного характеру будівлях (надбудова, добудова, перепланування з розбиранням стін і влаштуванням додаткових прорізів), та зміною навантажень на основи і фундаменти внаслідок перебудов і змін функціонального призначення споруд.

3) На території Михайлівського собору мали місце залишки фундаментів споруд, які ще не досліджені археологами. Частина з них представляла історичну цінність, що було враховано при проведенні земляних робіт і прокладанні комунікацій при відтворенні Михайлівського Золотоверхого собору.

4) На основі аналізу і узагальнення матеріалів дослідів ґрунтів, виконаних ІГН НАНУ, АТ "Київпроект" і НДІБК встановлено:

– основою фундаментів собору є шар посадочних ґрунтів товщиною 6,2-7,25 м;

– ґрунти характеризуються високими значеннями відносної просадочності і ступенем неоднорідності;

– випробування ґрунтів з південної сторони ділянки монастиря показали максимальну відносну просадочність від 0,0946 до 0,117, що перевищує на тих же глибинах у 2-3 рази просадочність під ділянкою забудови собору, значення якої лежать у межах від 0,041 до 0,062 (при тиску 0,3 МПа);

– максимальна величина просадки за даними ІГН НАНУ складає 41 см (при середньому тиску по підшві 0,2 МПа). Початковий посадочний тиск змінюється у значних межах із зростанням по глибині від 0,04 до 0,16 МПа;

– найближчий по поверхні горизонт підземних вод типу «верховодка» на момент вишукувань (серпень 1996 р.) знаходився на глибині 15,4 м;

– територія Михайлівського Золотоверхого монастиря потенційно є підтоплювана при незмінності існуючих умов. Тому у розрахунках

необхідно враховувати просадочні деформації від можливих локальних джерел зволоження;

– несучими шарами для фундаментів глибокого закладання можуть бути піски, моренні суглинки, глини і піски. Вибір несучого шару для фундаментів глибокого закладання та їх глибина вирішується розрахунками від діючих навантажень.

5) Аналіз даних про стародавнє мурування фундаментів собору свідчив про наступне:

– міцність на стиск цегли та плінфи мурування достатньо висока і знаходиться в межах 121,3 – 219 кгс/см.кв

– міцність розчину, що одержана при лабораторних випробуваннях зразків розмірами 20x 20 x 20 мм знаходиться в межах 33,4 – 76,3 кгс/см кв.

– за даними ультразвукових вимірів із врахуванням кореляційної залежності “міцність-час”, одержаній при лабораторних дослідженнях, міцність розчину безпосередньо у тілі фундаментів повинна бути нижче приблизно у 2 рази, що пояснюється відношенням бази прозвучування (120 мм) та розмірами зразків (20 мм).

– при ультразвукових вимірюваннях комплексу “цегла-розчин” час прозвучування різко підвищується у порівнянні з часом проходження імпульсу крізь цеглу та розчин окремо. Це підвищення складає у порівнянні з цеглою у 3-4 рази та у 1,5-2 рази у порівнянні з розчином. Цей факт свідчить про те, що не існує достатнього зчеплення розчину з цеглою, а у окремих місцях таке зчеплення відсутнє, що зафіксовано також при відборі зразків існуючого мурування.

З урахуванням зазначеного, стрічкові фундаменти Михайлівського Золотоверхого собору не можна було розглядати як суцільну конструкцію ні у цегляному, ні у циклопічному муруванні.

6) Аналіз результатів розрахунків показав наступне:

– існуючі фундаменти та фундаменти в об'ємі на природній основі передають на ґрунт тиск, що перевищує величину розрахункового опору в 1,5-2 рази, тому розрахунок необхідно проводити нелінійний;

– при зволоженні основи максимальна нерівномірність деформацій при варіанті існуючих фундаментів, мінімальна – з плитами в двох рівнях;

– можна вказати, що максимальні конструктивні заходи з захисту ґрунтів основи та верхньої будови повинні здійснюватись для існуючих фундаментів, а мінімальні – для конструкції з плитами в двох рівнях;

– при варіанті фундаментів на заглиблених опорах споруда собору не потребує додаткового захисту від нерівномірних деформацій основи при локальних зволоженнях посадочних ґрунтів.

7) У липні 1996 року обстежувались руїни Михайлівського Золотоверхого собору і після отримання хіміко-технологічних результатів, даних архітекторів і археологів почався комплекс першочергових заходів із збереження залишків підмурків собору. Першим етапом цих робіт стали консервація стародавніх мурувань і їх укріплення, здійснені протягом 1996-1997 років.

В результаті проведених досліджень встановлено наступне.

Територія, на якій розміщені будівлі Михайлівського монастиря, що підлягають відтворенню, розташована в складних інженерно-геологічних умовах, обумовлених наявністю безпосередньо під підшовою фундаментів слабких неоднорідних ґрунтів. Для собору при навантаженні існуючих фундаментів була можлива максимальна просадка до 40 см, що неприпустимо для споруд.

Відбудова споруд в таких гідрогеологічних умовах неможлива без додаткових заходів з підсилення конструкцій і фундаментів для сприйняття значних нерівномірних осідань.

Стан мурувань залишків фундаментів незадовільний внаслідок відсутності зчеплення між розчином і муруванням, неоднорідного стану по міцності цегли – місцями цегла крихка, наявності тріщин у муруванні несучих частин, нахилу і випучування окремих ділянок фундаментів стовпів і стрічок, відсутності перев'язок у муруваннях і між перехресними стрічками, наявності порожнин і послаблення галерейними ходами. Між фундаментними стрічками собору побудовані стіни склепів, розташовані поховання. Якість мурувань знизилась внаслідок перебування фундаментів відкритими, незахищеними від температурних коливань під час розкопок 1996-97 рр.

Ґрунти основи під фундаментами і між ними порушені внаслідок проведення археологічних робіт і відкриття шурфів для дослідження ґрунту при проведенні інженерно-геологічних вишукувань.

З урахуванням вищезазначеного, існуючі стрічкові фундаменти собору не можуть бути використані без їх укріплення у якості несучих конструкцій для відтворення споруд.

Опрацювання рішень з влаштування фундаментів Михайлівського Золотоверхого собору проведено з урахуванням результатів попередніх досліджень і розрахунково-теоретичного аналізу впливу нерівномірних осідань при можливому локальному зволоженні основи.

Наведені конструктивні рішення фундаментів собору мають переваги перед іншими варіантами, що були розглянуті попередньо. Розрахунки показали, що при влаштуванні фундаментів мілкого закладання на рівні підшви існуючих залишків

фундаментів собору потрібні додаткові конструктивні заходи у надземній частині будівлі для сприйняття нерівномірних деформацій основи.

Варіант влаштування фундаментів на опорах глибокого закладання відповідає умовам збереження, забезпечує надійність фундаментів собору, не потребує додаткових заходів захисту. Технологічні труднощі на стадії влаштування глибоких опор можуть бути подолані при правильній організації будівельних робіт. Варіант не поступається за економічними показниками, забезпечує можливість проведення робіт у стислі терміни і рекомендується для втілення.

Література

1. Вечерський В. Реабілітація репресованої святині /В.Вечерський // Пам'ятки України, 1999. - № 1. - С.10-16.
2. Івакін Г. Археологічне вивчення Михайлівського Золотоверхого монастиря / Г.Івакін // Пам'ятки України, 1999. - № 1. - С.52-59.
3. Кілессо С. Якими будуть соборні фасади /С.Кілессо // Пам'ятки України, 1999. - № 1. - С.50-51.
4. Лашкарев П.А. Киевская архитектура X-XIII века. Реферат, прочитанный на 3-м археолог. Съезде /П.А. Лашкарев // Церковно-археологич. очерки, исследования и рефераты. - К.,1898. - С.137.
5. Лосицький Ю. Давньоруські методи проектування /Ю.Лосицький // Пам'ятки України, 1999. - № 1. - С.48-51.
6. Медникова Е.Ю. Древнерусские строительные растворы / Медникова Е.Ю., Раппорт П.А., Селиванова Н.Б. // Советская археология. - 1983. - №2. - С.132-161.
7. Орленко М.І. Михайлівський Золотоверхий монастир: методичні засади і хронологія відтворення /М.Орленко. - К.:Гопак, 2002. - 160 с.
8. Прахов А. Киевские памятники византийско-русского искусства / А. Прахов // Древности (Труды имп. Московского археологического общества). - 1887 (XI). - Вып.3. - С.9,24-25.
9. Ainaloff D. The Mosaiken des Michaelklosters in Kiev / Ainaloff D. // Belvedere.1926 (9-10), Heft 9-10. - S.201-216.
10. Cross S. The Mosaic Eucharist of St.Michael's (Kiev) / S.Cross // The American Slavic and East European Review. - 1947 (ES) / - Nos/16-17/ - PP.55-61.

References

1. Vechersky V. Rehabilitation of the repressing Saints. Monuments of Ukraine, 1(1999). - PP.10-16.
2. Ivakin G. The archeological investigations of St. Michael's Gold-domed Monastery. Monuments of Ukraine, 1(1999). - PP.52-59.
3. Kileso S. How will be the Cathedral's facades/ Monuments of Ukraine, 1(1999). - PP.- 50-51.
4. Lashkaryov P.A. The Kyivan architecture of X-XIII centuries. Collected papers.- K.,1898. - P.137.
5. Lositsky Ju. The Old Rus methods of projecting Monuments of Ukraine, 1(1999). - PP.- 48-51.
6. Mednikova Je.Yu., Rappoport P.A., Selivanova N.B./ The Old Rus building solutions/ - The Soviet archeology, 2(1983)/ - PP. 132-161.
7. Orlenko M.I. St. Michael's Gold-domed Monastery: the methods and chronology of re-birth. - K.:Hopak, 2002. - 160 p.
8. Prakhov A. The Kyivan monuments of the Byzantic-Russian Art/ Collected papers. - 3 (1887) (XI). - PP. 9,24-25.
9. Ainaloff D. The Mosaiken des Michaelklosters in Kiev / Ainaloff D. // Belvedere.1926 (9-10), Heft 9-10. - S.201-216.
10. Cross S. The Mosaic Eucharist of St.Michael's (Kiev) / S.Cross // The American Slavic and East European Review. - 1947 (ES) / - Nos/16-17/ - PP.55-61.

Рецензент: доктор архітектури, професор кафедри основ архітектури і архітектурного проектування Івашко Юлія Вадимівна

Автор: ОРЛЕНКО Микола Іванович, кандидат технічних наук, президент корпорації «Укреставрація», e-mail - lonskyi_ukrrest@bigmir.net

**КОМПЛЕКСНЫЕ НАУЧНО-РЕСТАВРАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
МИХАЙЛОВСКОГО ЗЛАТОВЕРХОГО СОБОРА**

Н.И. Орленко

Корпорация «Укрреставрация», Киев

В статье детально описываются научно-реставрационные исследования, которые непосредственно предшествовали разработке проектной документации по воссозданию разрушенного во время Второй мировой войны Михайловского Златоверхого собора. Описаны основные результаты комплексных научных исследований, специфика применения старинных строительных материалов и технологий.

Ключевые слова: научно-реставрационные исследования, Михайловский Златоверхий собор, обследование, воссоздание.

**THE COMPLEX SCIENTIFIC AND RESTORATION INVESTIGATIONS
OF THE ST. MICHAEL'S GOLD-DOMED CATHEDRAL**

M. Orlenko

Corporation «Ukrrestavratsia», Kyiv

In article were described in details the scientific and restoration investigations before beginning of the projecting work for re-birth of St.Michael's Gold-domed Cathedral. The St.Michael Gold-Domed Cathedral was destroyed in the World War II. Were described the main results of complex investigations, specific using of old building materials and technologies.

St. Michael's Gold-domed Monastery is one of the most outstanding architectonic and Art complexes, which always was of great importance in formation of Kyiv image. Founded in 1108, by grandson of the Yaroslav the Wise the Kyivan Prince Svjatopolk in "patrimonial" St.Demetrius's Monastery. The cathedral has been dedicated to the warrior of heaven, Saint Michael the Archangel, the protector of Kyiv.

Reconstruction of St.Michael's Gold-domed Cathedral. Demanded the decision of complex engineering and constructive problems.

Key words: scientific and restoration investigations, St.Michael's Gold-domed Cathedral, inspection, re-birth.